

09/762991

Rec'd PCT/PTO 14 FEB 1999

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of:

JEAN-LOUP BERNARD, ET AL.

For: **EQUIPMENT FOR PURIFYING AIR, IN  
PARTICULAR CABIN AIR IN AIRCRAFT -  
UTILITY**

Honorable Commissioner of  
Patents and Trademarks  
Washington, D.C. 20231

Request for Priority

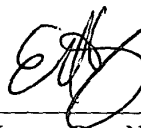
Sir:

Applicant respectfully requests a convention priority for the above-captioned application, namely  
French application number FR 99 07488 filed June 14, 1999.

☐ A certified copy of the document is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

BLAKELY, SOKOLOFF, TAYLOR & ZAFMAN



Dated:

Eric S. Hyman, Reg. No. 30,139

12400 Wilshire Blvd., 7th Floor  
Los Angeles, California 90025  
Telephone: (310) 207-3800





PCT/FR 00/01626

REC'D 16 AUG 2000

WIPO

PCT

# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

### COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le **23 JUIN 2000**

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

**DOCUMENT DE PRIORITÉ  
PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)**

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS Cedex 06  
Téléphone : 01 53 04 53 04  
Télécopie : 01 42 93 59 30



REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

26 bis, rue de Saint Pétersbourg

75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

Confirmation d'un dépôt par télécopie ☐

Cet imprimé est à remplir à l'encre noire en lettres capitales

Réserve à l'INPI

DATE DE REMISE DES PIÈCES

14 JUIN 1999

N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL

9907488

DÉPARTEMENT DE DÉPÔT

75 INPI PARIS

DATE DE DÉPÔT

14 JUIN 1999

1

NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE  
À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE

CABINET REGIMBEAU  
26, Avenue Kléber  
75116 PARIS

2 DEMANDE Nature du titre de propriété industrielle

☒ brevet d'invention

☐ demande divisionnaire

☐ certificat d'utilité

☐ transformation d'une demande  
de brevet européen

☒ demande initiale

☐ brevet d'invention

n° du pouvoir permanent références du correspondant

téléphone

237845 D10213 EL7

01 45 00 92 02

Établissement du rapport de recherche

☐ différé

☒ immédiat

Le demandeur, personne physique, requiert le paiement échelonné de la redevance

☐ oui

☐ non

Titre de l'invention (200 caractères maximum)

"Équipement de purification d'air, notamment d'air de cabine dans les avions"

3 DEMANDEUR (S)

n° SIREN

code APE-NAF

Nom et prénoms (souligner le nom patronymique) ou dénomination

SOFRANCE

Forme juridique

SOCIÉTÉ ANONYME

Nationalité (s)

Française

Adresse (s) complète (s)

87800 NEXON

Pays

FR

En cas d'insuffisance de place, poursuivre sur papier libre ☐

4 INVENTEUR (S) Les inventeurs sont les demandeurs

☐ oui

☒ non

Si la réponse est non, fournir une désignation séparée

5 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES

☐ requise pour la 1ère fois

☐ requise antérieurement au dépôt : joindre copie de la décision d'admission

6 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE

pays d'origine

numéro

date de dépôt

nature de la demande

7 DIVISIONS

antérieures à la présente demande n°

date

n°

date

8 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE

(nom et qualité du signataire)

92-1142

SIGNATURE DU PRÉPOSÉ À LA RÉCEPTION

SIGNATURE APRÈS ENREGISTREMENT DE LA DEMANDE À L'INPI

DÉSIGNATION DE L'INVENTEUR

(si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

DEPARTEMENT DES BREVETS

26bis, rue de Saint-Petersbourg

75800 Paris Cédex 08

Tél. : 01 53 04 53 04 - Télécopie : 01 42 93 59 30

N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL

99 0 7 4 8 8

TITRE DE L'INVENTION :

"Equipement de purification d'air, notamment d'air de cabine  
dans les aéronefs"

LE(S) SOUSSIGNÉ(S)

**SOFRANCE**  
**87800 NEXON**

DÉSIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) (indiquer nom, prénoms, adresse et souligner le nom patronymique) :

**BERNARD Jean-Loup**  
**27, rue des Remparts**  
**87110 Solignac, FR**

**CONTINI Pascal**  
**La Landes de Mas Gautier**  
**87220 Feytiat, FR**

**MANTEL Thierry**  
**5, avenue de Mérignac**  
**87170 Isle, FR**

NOTA : A titre exceptionnel, le nom de l'inventeur peut être suivi de celui de la société à laquelle il appartient (société d'appartenance) lorsque celle-ci est différente de la société déposante ou titulaire.

Date et signature (s) du (des) demandeur (s) ou du mandataire

14 juin 1999

CABINET REGIMBEAU

La présente invention concerne d'une façon générale les dispositifs de traitement d'air, notamment de l'air de cabine des aéronefs.

5        La qualité de l'air de cabine des aéronefs est un problème qui fait intervenir de nombreux paramètres. Ainsi l'air doit respecter des taux de concentration maximaux admissibles d'une part en microparticules, d'autre part en micro-organismes, de manière à ce qu'il  
10 soit bien toléré par l'être humain.

Ensuite, pour une question principalement de confort, il est souhaitable que son taux d'humidité relative et sa teneur en molécules odorantes soient situés à des valeurs dites de confort.

15        Un équipement classique de traitement d'air de cabine comprend un dispositif pour mélanger de l'air recyclé à partir de la cabine avec de l'air neuf prélevé à l'extérieur de l'aéronef, cet air étant filtré avec un filtre particulaire conventionnel.

20        Cette approche classique pose plusieurs problèmes :

- en premier lieu, un filtre particulaire est très mal adapté à l'épuration d'air contenant différentes formes de micro-organismes ; ainsi l'air recyclé à partir de la cabine n'est épuré essentiellement que du point de  
25 vue particulaire, et se trouve réinjecté dans la cabine sans que les micro-organismes qui y étaient contenus ne soient substantiellement éliminés ; on assiste en outre à une prolifération sur le filtre des micro-organismes qu'il a réussi à arrêter, ceux-ci se nourrissant de  
30 différentes particules arrêtées par celui-ci ; l'on sait également qu'un tel filtre particulaire est inapte à arrêter les micro-organismes de type virus ; enfin il est

à noter que les molécules odorantes (odeurs de cuisine, de kérosène, humaines, etc.) ne sont pas arrêtées par un tel filtre ;

- ensuite, il est nécessaire de remplacer ce filtre  
5 de façon extrêmement régulière ;

- en troisième lieu, le fait de prélever de l'air  
neuf à l'extérieur de l'aéronef (et en pratique de l'air  
déjà relativement chaud prélevé au niveau des moteurs de  
l'aéronef) se traduit directement par une baisse de  
10 puissance de ces moteurs ; à titre indicatif, le fait de  
renouveler l'air de cabine à hauteur de 25% se traduit  
typiquement par une perte de puissance des moteurs de  
l'ordre de 1% ; on comprend que ceci va précisément à  
l'encontre des tendances récentes à réaliser toute  
15 économie possible en termes de consommation des  
aéronefs ;

- enfin le fait de renouveler une proportion  
importante de l'air de cabine présente l'inconvénient de  
diffuser en cabine un air extrêmement sec ; en effet  
20 l'air prélevé à l'extérieur présente typiquement une  
humidité relative voisine de 5%, alors que le seuil de  
confort se situe à environ 40%.

Pour résoudre ce dernier problème, on sait  
adjoindre à l'équipement de traitement d'air de cabine un  
25 dispositif d'humidification, mais les autres problèmes ne  
sont pas résolus ; au contraire, l'apport d'eau dans  
l'air à traiter peut favoriser le développement de  
certains micro-organismes.

Une autre solution connue consiste à faire passer  
30 l'air prélevé dans la cabine en vue de recyclage sur du  
gel de silice ; l'air ainsi asséché est renvoyé dans les  
zones de doublage de l'aéronef, pour y réduire les



phénomènes de condensation, tandis que l'eau récupérée est utilisée pour humidifier l'air neuf. Ceci pose également des problèmes de prolifération bactérienne, le gel de silice constituant un bon support pour une telle  
5 prolifération.

Enfin l'on sait adjoindre au dispositif de traitement d'air à filtre particulaire un filtre à charbon actif, qui permet de mieux arrêter les micro-organismes et les molécules odorantes ; ceci pose  
10 toutefois de nouveaux problèmes : en premier lieu, les pertes de charge dans le circuit de traitement d'air sont sensiblement accrues, d'où la nécessité d'utiliser des ventilateurs de circulation plus importants, avec un accroissement indésirable de la consommation d'énergie à  
15 bord de l'aéronef ; ensuite, l'efficacité d'un tel filtre à charbon actif est très limitée dans le temps, et il serait nécessaire de le changer pratiquement à chaque escale ; enfin de tels filtres à charbon sont réputés comme constituant un excellent milieu pour la  
20 prolifération bactérienne ; pour ces raisons, de tels filtres à charbons ne sont pratiquement pas utilisés.

La présente invention vise à pallier ces limitations de l'état de la technique, et à proposer un équipement de traitement d'air de cabine

- 25       - qui soit efficace, en présentant en particulier une action rémanente,  
          - dont la consommation énergétique reste modérée,  
          - et enfin qui permette d'obtenir des taux d'humidité relative dans des gammes dites de confort,  
30 sans qu'il soit nécessaire de prévoir un humidificateur spécifique.

Ainsi la présente invention propose un équipement de purification d'air, notamment de l'air de cabine d'un aéronef, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour injecter dans l'air à purifier un brouillard d'eau chargée en oxygène naissant.

Des aspects préférés, mais non limitatifs, de l'équipement selon la présente invention sont les suivants :

- l'équipement comprend en outre un filtre particulaire interposé sur le trajet de l'air à traiter.

- le filtre particulaire comprend des moyens d'adsorption.

- les moyens d'injection d'un brouillard d'eau chargée en oxygène naissant comprennent une source d'eau minéralisée et un activateur dans lequel l'eau minéralisée est mise en contact avec un catalyseur métallique de pureté appropriée.

- le catalyseur métallique est un métal noble, tel que l'argent.

- le catalyseur métallique est prévu sur un support à surface spécifique élevée.

- la source d'eau minéralisée comprend un réservoir d'eau peu ou non minéralisée et un réacteur de minéralisation.

- pour une utilisation dans un aéronef comportant au moins un moteur à compresseur associé, le réservoir d'eau est alimenté en condensats issus dudit compresseur.

- les moyens d'injection d'un brouillard d'eau chargée en oxygène naissant comprennent en outre une chambre de mélange recevant l'eau chargée en oxygène naissant issue de l'activateur et l'air à traiter.

- le filtre particulaire peut être prévu en aval ou en amont de la chambre de mélange.

- l'équipement comprend en outre des moyens pour mélanger l'air purifié avec de l'air neuf.

5 D'autres aspects, buts et avantages de la présente invention apparaîtront mieux à la lecture de la description détaillée suivante d'une forme de réalisation préférée de celle-ci, donnée à titre d'exemple non limitatif et faite en référence au dessin annexé, sur  
10 lequel la figure unique est un schéma de principe d'un équipement de traitement d'air de cabine selon la présente invention.

Cette installation comprend un réservoir d'eau 10, qui contient de l'eau provenant avantageusement des  
15 condensats des compresseurs associés aux moteurs de l'aéronefs. Cette eau de condensation est en général pauvre en minéraux.

L'eau contenue dans ce réservoir est acheminée par une canalisation C1 à un réacteur 20 de minéralisation, qui est destiné à accroître la teneur de l'eau arrivante  
20 en minéraux. Ce réacteur peut être constitué par exemple par une cartouche possédant une arrivée d'eau à minéraliser et un départ d'eau minéralisée, et contenant un composé minéral sous forme oxydée, par exemple du  
25 carbonate de calcium.

L'équipement comprend en outre un activateur 30, dont une entrée est relié à la sortie du réacteur 20 par une canalisation C2. Cet activateur est constitué de préférence par une cartouche catalytique, telle qu'une  
30 cartouche plissée à base de tissus de carbone activé, sur lequel on a déposé une couche de catalyseur. Ce

catalyseur est de préférence constitué par de l'argent métallique de pureté appropriée, ou autre métal noble.

Dans cet activateur, le sel minéral contenu dans l'eau réagit avec le catalyseur pour former de l'oxygène naissant, et en particulier des molécules de  $O_3$ , de  $O_2^-$ ,  $OH^-$ , etc...

Pour davantage de détails quant à la manière de réaliser un tel activateur, on se référera à l'article « Carbon, Vol 36, Nos 1-2, pp. 61-65, 1998. »

10 La sortie de l'activateur 30 est reliée par une canalisation C3 à une première entrée d'une chambre de mélange 40. Une autre entrée de cette chambre 40 reçoit par une canalisation C4 l'air à traiter prélevé dans la cabine de l'aéronef.

15 Cette chambre de mélange, opérant par exemple selon le principe du mélangeur à Venturi, a pour fonction de former dans l'air à traiter un brouillard d'eau contenant de l'oxygène naissant, telle qu'elle est engendrée en sortie de l'activateur 30.

20 Cette oxygène naissant, à fort pouvoir oxydant, est donc réparti de façon généralement uniforme dans l'air repris en cabine, et l'on assiste alors, progressivement dans le temps, à une oxydation des composés organiques (odeurs, micro-organismes, ...) présents dans cet air  
25 repris, pour ainsi détruire ces composés.

La sortie de la chambre de mélange est reliée par un conduit C5 à l'entrée d'un filtre particulaire 50 de type classique. Optionnellement, ce filtre peut également posséder une fonction d'adsorption, par exemple en  
30 incorporant des tissus de carbone activé.

A la sortie du filtre 50, l'air est renvoyé dans la cabine par une canalisation C6.

On comprend que grâce à un tel équipement, on introduit dans l'air à recycler un brouillard d'eau contenant de l'oxygène naissant dont l'action va pouvoir se faire progressivement, et donc avec une excellente  
5 efficacité.

En particulier, des premières réactions d'oxydation des composés à détruire vont avoir lieu dès la formation du mélange, mais également dans les canalisations C5 et C6, pour se poursuivre enfin dans la cabine. Il s'agit  
10 donc d'une action rémanente particulièrement efficace.

En outre, l'oxygène naissant présent dans le mélange arrivant sur le filtre 50 va pouvoir également détruire des composés qui se sont précédemment accumulés dans ce filtre, et donc éviter toute prolifération de  
15 micro-organismes à la surface du filtre.

On notera ici que la destruction des virus, bactéries et microbes contenus dans l'air à traiter ou dans le filtre 50 s'effectue sans libération d'endotoxines, ce qui est particulièrement avantageux.

On observera par ailleurs que, grâce à  
20 l'introduction d'eau dans l'air à traiter, on peut aisément maintenir le taux d'humidité de cet air à un niveau de confort.

Bien entendu, l'équipement comprend en outre tout  
25 dispositif nécessaire à la mise en circulation de l'air à traiter (ventilateur aspirant ou soufflant) et de l'eau en amont ou en aval du réacteur 20 ou de l'activateur 30 (pompe).

En outre, l'homme du métier saura apporter à la  
30 présente invention de nombreuses variantes ou modifications.

En particulier, la présente invention peut être mise en œuvre conjointement avec un dispositif d'apport partiel d'air neuf. Dans ce cas, le mélange entre air neuf et air recyclé est réalisé de préférence en aval du  
5 filtre 50.

En outre, le catalyseur prévu dans l'activateur 30 peut être prévu sur tout support présentant la surface spécifique adéquate, tel que de la silice, de l'alumine, une argile ou une zéolithe.

10 L'invention trouve application non seulement dans le traitement d'air de cabine des aéronefs, mais plus généralement dans tout autre domaine, tel que celui des environnements propres pour l'industrie agro-alimentaire, le domaine hospitalier, le domaine du conditionnement  
15 d'air dans les bâtiments en tous genres, ...

REVENDICATIONS

1. Equipement de purification d'air, notamment de l'air de cabine d'un aéronef, caractérisé en ce qu'il  
5 comprend des moyens (10, 20, 30, 40) pour injecter dans l'air à purifier un brouillard d'eau chargée en oxygène naissant.

2. Equipement selon la revendication 1,  
10 caractérisé en ce qu'il comprend en outre un filtre particulaire (50) interposé sur le trajet de l'air à traiter.

3. Equipement selon la revendication 2,  
15 caractérisé en ce que le filtre particulaire (50) comprend des moyens d'adsorption.

4. Equipement selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les moyens d'injection d'un  
20 brouillard d'eau chargée en oxygène naissant comprennent une source d'eau minéralisée (10, 20) et un activateur (30) dans lequel l'eau minéralisée est mise en contact avec un catalyseur métallique de pureté appropriée.

25 5. Equipement selon la revendication 4, caractérisé en ce que le catalyseur métallique est un métal noble, tel que l'argent.

6. Equipement selon la revendication 5,  
30 caractérisé en ce que le catalyseur métallique est prévu sur un support à surface spécifique élevée.

7. Equipement selon l'une des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que la source d'eau minéralisée comprend un réservoir (10) d'eau peu ou non minéralisée et un réacteur de minéralisation (20).

5

8. Equipement selon la revendication 7, utilisé dans un aéronef comportant au moins un moteur à compresseur associé, caractérisé en ce que le réservoir d'eau (10) est alimenté en condensats issus dudit  
10 compresseur.

9. Equipement selon l'une des revendications 4 à 8, caractérisé en ce que les moyens d'injection d'un brouillard d'eau chargée en oxygène naissant comprennent  
15 en outre une chambre de mélange (40) recevant l'eau chargée en oxygène naissant issue de l'activateur (30) et l'air à traiter.

10. Equipement selon l'une des revendications 2  
20 et 3 prise en combinaison avec la revendication 7, caractérisé en ce que le filtre particulaire (50) est prévu en aval de la chambre de mélange.

11. Equipement selon l'une des revendications 2  
25 et 3 prise en combinaison avec la revendication 7, caractérisé en ce que le filtre particulaire (50) est prévu en amont de la chambre de mélange.

12. Equipement selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens pour mélanger l'air purifié avec de l'air neuf.

OFFICE NATIONAL  
DE PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

